ANALISI DELLE ACQUE CHE HANNO SENTITA L'AZIONE DELLA PILA DI VOLTA...

Paolo Sangiorgio

Non fingendum aut excogitandum, sed inveniendum quid natura faciat aut ferat.

Baco.

Il Signor Dottor Francesco Pacchiani, Professore di Fisica nella Università di Pisa, ci ha annunziato con diverse sue lettere dirette ai primi Letterati Toscani, che l'acqua sottoposta all'azione della Pila di Volta, dalla parte del polo positivo, cioè dello Zinco, si convertiva prima in acido muriatico ossigenato, poi in acido muriatico ordinario. Le prove che dava di ciò erano il colore e l'odore di quest'acqua, che, secondo lui, erano di acido muriatico ossigenato, poi la perduta lucentezza del filo d'oro, il cencio semi-combusto, ed una macchia rossa che questo liquore lasciava sulla pelle. Trasportatosi poi a casa di un chimico, questi vide tosto che il liquore in questione mandava dei vapori al contatto dell'ammoniaca pura, e che scomponeva il nitrato d'argento, formando la *Luna Cornea*. Da ciò concluse che l'acqua fossesi mutata in acido muriatico, che la Pila di Volta la cambiasse in acido muriatico dalla parte del polo positivo, ed ancora che l'acqua del mare, e non quella dei laghi e dei grandissimi fiumi contenesse del sal marino, perchè generatovi dalla elettricità.

Analizzando però a mente serena, ed a testa non preoccupata questo racconto, si vedeva apertamente che non era ancora ben provato l'assunto, e che la sana critica chimica vi poteva fare delle obiezioni assai forti. Primieramente le prove dei sensi addotte dal Signor Professore, come sono l'odore, il sapore, e l'emanazione di vapori al contatto dell'ammoniaca, sono indizj dubbi, incerti, e spesso fallaci, nè ammettere si possono in uno sperimento di tanto rilievo, com'egli è questo, il quale a nulla meno tende che a rovesciare una gran parte delle idee che abbiamo concepite di molte sostanze chimiche, e specialmente degli acidi. In secondo luogo, la prova chimica che adduce della scomposizione del nitrato d'argento procurata dall' acqua che aveva sentita l'azione della pila dalla parte del polo positivo, non valeva a decidere che in quell'acqua vi fosse nato dell'acido muriatico, perchè il solfato di calce naturalmente contenuto nelle acque tutte, poi anche in quelle diligentemente distillate in vetri, scompone egualmente più o meno il nitrato d'argento, e non per questo ne risulta la Luna Cornea. Per provare adunque che in quell'acqua vi annidasse l'acido muriatico, bisognava che, pria di sottometterla all'azione della pila, fosse stata diligentemente esaminata col nitrato d'argento per assicurarsi dello stato in cui essa trovavasi, quindi esaminar dopo il precipitato d'argento al fuoco, per vedere se si tramutava in vera Luna Cornea, oppure si cambiava in un nero polviscolo infusibile, vero carattere del solfato d'argento.

Tutte queste osservazioni chimiche, che facevo mentre leggevo le lettere del Signor Professore Bacchiani, m'indussero a dubitar fortemente dell'esito delle sue esperienze. In questo mezzo sentivo che le opinioni dei più celebri Chimici Italiani erano divise, ed alcuni favorivano l'opinione del Signor Professore di Pisa, altri vi erano diametralmente contrarj, e quindi per vedere cosa risultava di fatto mi feci a pregare il valente nostro Professore di Fisica P. Racagni C. R. B., perchè mi mostrasse questo fenomeno, e mi permettesse di fare le mie osservazioni. Cortesissimo com'egli è, mi fece l'onore d'invitarmi una mattina a vedere il risultato dello sperimento.

Fui introdotto nel Museo di Storia Naturale dei PP. Barnabiti di S. Alessandro, ove ritrovavasi il celebre P. Ermenegildo Pini che gentilmente si assunse di voler essere anch'egli della partita. L'apparato a bicchieri era di già stato disposto dal Sig. Abate Mauro, aggiunto del P. Professore Racagni, ed aveva di già agito. Mi fu mostrata l'acqua del polo positivo, la quale era effettivamente un po' giallastra, e tentata col nitrato d'argento mi diede un precipitato bianco anche copioso.

Osservando poi l'apparato vidi nei bicchierini una specie di sedimento terreo, e domandai cosa fosse, e mi fu risposto che era sal comune stato impiegato per dare maggior attività e forza all'apparato. Dissi allora, che trattandosi di persuadermi, che la formazione dell'acido muriatico, e dell'alcali di soda proveniva tutta dall'elettricità della pila, biso-

gnava allontanare il sal comune, come quello che conteneva appunto questi due elementi, poichè non era ancora deciso che l'elettricità scomporre non mi potesse questo sale, e portarmi l'acido da una parte, e l'alcali dall'altra.

Si voleva assolutamente essere imparziali, tanto più che aravamo d'opposta opinione, e per ciò ammessa fu la mia eccezione, e fu determinato di fare l'esperienza colla pila montata colla semplice acqua di pozzo calda, mettendo però ne' due bicchierini, ove veder dovevasi il fenomeno, dell'acqua distillata in vetri, e dando la solita comunicazione colla carta sugante bianca, e bagnata. Ripuliti pertanto i bicchierini e gli archetti coll'acqua bollente per toglier loro ogni idea di sale, fu montato l'apparato come eravamo convenuti. La pila diede segni manifesti che agiva, e le bollicine d'aria non tardarono a comparire sopra ambi i fili d'oro, per conseguenza essa lasciossi agire per ben ventiquattr'ore sotto la custodia del *P.* Pini, che costantemente si mantenne neutrale in tutti questi spertmenti, e che per questo noi facevamo di buon grado giudice, allorchè insorgeva diversità d'opinione.

Passate le ventiquattr'ore visitammo la pila, e per primo ci demmo ad osservare i due fili d'oro, che trovammo niente mutati di colore. Le due acque erano limpidissime tal quali poste furono allo sperimento, nè accorger ci potemmo che avessero un odor parziale, fuorchè quello che è naturale all'acqua distillata.

Prendemmo dopo in un piccolo bicchierino

di sottil vetro bianco lavato pria coll' acqua stillata, poi asciugato con terso pannolino (precauzione che non trascurammo mai in tutti questi nostri sperimenti, e che per ciò è inutile il ripetere), ed in esso vi versammo una piccola porziona dell' acqua del polo negativo, cioè rame, e sopra vi lasciammo cadere alcune gocce di tintura fatta nello spirito di vino con i petali d'*alcea*, ed a vista d' occhio la mistura prese un bellissimo color verde, fenomeno che costantemente osservammo poi nel decorso di tutte le nostre sperienze.

L'acqua del polo positivo fu in parte tentata entro di un bicchiere colla stessa tintura, ed il colore di essa non si alterò punto a giudizio comune di tutti i circostanti, ond'è che a questo segnale noi non la potemmo giudicare acida. Ne tentammo però un' altra porzioncella col muriato d' argento, e qui si vide sollevarsi appena una leggerissima nuvoletta bianca che sospender ci fece per un momento il giudizio della di lei positiva o negativa acidità.

Questo fenomeno di una sì leggera scomposizione del nitrato d' argento in confronto del primo che era stato assai abbondante, ci fece nascere il sospetto che la pila non avesse potuto agire con sufficiente forza, perchè non era stata attivata dal sale, e perciò si venne in determinazione di montare un' altra pila simile, ma coll' acqua in cui non vi fosse il sal comune, ma bensì l' allume di rocca o solfato d' allumine per togliere ogni sospetto che l'acido o l' alcali del muriato di soda influir

potesse sul risultato, e nello stesso tempo non mancasse alla pila il conduttore dell' elettricità. Montato così l'apparato si lasciò in azione per 24 ore, poi dopo esaminammo le due acque, e le trovammo ugualissime alle prime, cioè l'acqua del polo negativo ci presentò il fenomeno di cambiar in verde la tintura d' alcea, e quella pel polo positivo tentata colla medesima tintura non le cambiò in conto alcuno il colore, ma messa alle prove col nitrato d' argento scoprimmo al solito la laggerissima nuvoletta bianca.

Tornò qui a rinascere l'opinione che l'elettricità avesse potuto condurre in questo bicchiere una porzione d' allume non decomposto, e ciò perchè vedevamo la scomposizione del nitrato d' argento, e ritrovavamo inalterata la tintura d' alcea, quindi sembravaci di poter dire, che in quell' acqua fossevi un sal medio capace di non alterare la tintura d' alcea, ma capace però di decomporre il nitrato d' argento. Abbiamo ciò non ostante dovuto rivenire ben presto da questo errore, che ci fece cadere in un secondo, dal quale poi fummo condotti alla verità.

Si sa che il solfato d' allumine è un sale decompoibile dagli alcali tutti, e che tocco da essi abbandona tosto la sua terrea base, dunque posta una piccola quantità di quest'acqua in un bicchiere sopra vi versammo una soluzione di soda pura, e mescolati ambi i liquori con uno stuzzicadenti, parve e non parve che vi fosse intorbidamento del liquore, finalmente dopo molti sperimenti di confronto fatti

Digitized by Google

coll' acqua distillata venne deciso non esservi intorbidamento alcuno, quantunque un leggerissimo vi fosse, ma che proveniva da tutt'altro principio, come vedremo presto.

Ero per la mia parte sì fattamente prevenuto che l'elettricità mi avesse potuto condurre del solfato d'allumie nel bicchiero, che mettevo a tortura il cervello per ritrovare un modo con cui dimostrarlo. Mi venne in pensiero di mescolarvi un poco di tintura di galla, e di aggiungervi alcuni grani di limatura di ferro, per vedere qual mutazione vi succedesse. Contemporaneamente, per avere uno sperimento di confronto, posi in un altro bicchiero dell'acqua pura distillata, e la resi acidula coll'acido muriatico ordinario, poi vi aggiunsi la tintura di galla, ed alcuni grani di ferro. Lasciai nel Museo questi due bicchierini fino al dì vegnente.

Opportunissimamente venne in mente al P. Pini, e ci suggerì di provare l'acqua del polo positivo col nitrato d'argento, e di fare lo stesso sperimento di confronto coll'acqua distillata, di cui ci eravamo serviti per mettere nei due bicchierini. Appena che ambedue queste acque tocche furono dalla soluzione del nitrato d'argento, eccoti nascere in ognuna di esse la nuvoletta bianca dello stesso colore e densità, come se ambedue fossero state soggette all'azione del fluido elettrico, od anzi come se non l'avessero mai sentita. La cagione adunque dell'intorbidamento dell'acqua del polo positivo è affatto estranea, ed indipendente dall'azione del fluido elettrico,

perchè ripeter si deve dalla piccolissima porzione di selenite che l'acqua porta seco, anche che sia distillata lentamente in vasi tersi di vetro, come fu quella che noi impiegammo. Con ciò resta spiegato ancora il piccolissimo e dubbioso intorbidamento, che manifestò quest'acqua medesima, allorchè vi si mescolò la dissoluzione di soda pura; intorbidamento leggerissimo che proveniva non già dalla scomposizione del solfato d'allume, come sotto quel momento si supponeva, ma bensì da quella del pochissimo solfato di calce contenuto nell'acqua distillata.

Questo sperimento senza taglio sciolse il nodo di Gordio, e ci dimostrò all'evidenza che l'acqua posta sotto l'azione del polo positivo della Pila di Volta non soffriva veruna benchè minima mutazione, e tanto meno poi si convertiva in acido muriatico ossigenato, o da ossigenarsi, e ciò 1.° perchè non ha odore, colore, e sapore se non se di acqua stillata, 2.° perchè non altera in conto alcuno, e molto meno abbrucia la carta che tura il tubetto entro cui succede l'operazione, 3.° perchè non muta in nissuna maniera la superficie del filo d'oro; 4.° perchè non lascia nessuna macchia rossa sulla pelle, 5.° perchè non manda nessun fumo o vapore; 6.° perchè il precipitato bianco che si vede comparire, allorchè vi si mescola la soluzione di nitrato d'argento, è dovuto alla scomposizione della selenite contenuta nell'acqua, e non all'acido muriatico comune, nè ossigenato, 7.° finalmente, perchè non muta in alcun conto la

tintura d'alcea, ma la lascia nello stato suo naturale; mentre che se l'acqua contenesse l'acido marino comune dovrebbe cambiare questa tintura in rosso, e se quest'acido fosse ossigenato a dovere, distruggere dovrebbe piuttosto il color violetto della tintura d'alcea, che lasciarlo intatto.

Nel susseguente giorno in cui ci favorì di sua presenza il Signor Abate Bellani di Monza, giovane versatissimo nella Fisica, si portammo a visitare l'acqua comune messa al cimento della tintura di noce di galla e ferro, non che l'altra che a questi ingredienti avevamo unite alcune gocce di acido muriatico comune, e si osservò che la prima era diventata nerissima al par dell'inchiostro, e la seconda aveva mantenuto il suo colore aqueo e la sua trasparenza. Questa manifestissima differenza ci fece da principio credere che effettivamente nell'acqua ritornata dall'azione della Pila v'annidasse qualche poco d'allume; ma il Signor Abate Bellani ci fece la sensatissima obbiezione che l'acido muriatico ossigenato poteva forse essere stato la cagione dell'annerimento dell'acqua, quindi trovammo giusto di fare uno sperimento di confronto per assicurarci del fatto.

Abbiamo preso un bicchierino ben lavato coll'acqua stillata, e lo riempimmo per due terzi d'acqua pura distillata, ed entro ad essa vi femmo gocciolare alcune stilla d'acido muriatico ossigenato, e di tintura di galla, poi lasciammo cadere sulla superficie di questa mistura un pochino di limatura di ferro, ed

abbandonammo questo piccolo apparato fino al dì veguente. Frattanto ci occupammo a montare due altre pile, precisamente al modo medesimo del Signor Professore Pacchiani, per toglierci ogni dubbio che nascer potessa sulla diversità dell'apparato. Una di queste pile di propietà del P. Configliacchi era composta di cento copie di rame e zinco, aveva la figura quadrata, ed era della dimensione di due pollici in quadro. Agiva quindi con prontezza, e dava delle sensibili scosse, massimamente perchè era stata montata con dell'acqua in cui eravi stato disciolto un poco di muriato d'amnioniaca. Tutte questa pile si lasciarono agire fino al giorno susseguente.

Entrammo la mattina nel Museo, e la prima visita fu fatta ai bicchierini che contenevano le acque cimentate colla tintura di galla e ferro. Non senza mia sorpresa vidi effettivamente che l'acqua di quel bicchierino, in cui vi era l'acido muriatico ossigenato, era divanuta nera al pari di quell'altra che era ritornata dalla pila. Non mancò tosto il Signor Abate Bellani di farci osservare, che siccome ambedue le acque eran diventate nere, toltone che quella in cui vi era l'acido muriatico non ossigenato, dunque questo fenomeno da nient'altro ripeter si doveva se non se dall'acido muriatico ossigenato, che la pila generato aveva nell'acqua. La cosa se non era giusta, come lo vedremo dappoi, era peraltro ragionevolissima, nè io sul momento trovar vi potevo una spiegazione che fosse almeno plausibila.

Frattanto esaminammo le acque di queste diverse pile, e per quanto ci sforzassimo di tormentarle in diversa maniere, noi veder non potemmo altro, che i di già veduti fenomeni, fossero le pile state montate con acque salate e con tubetti chiusi, ovvero con acqua semplice e con aperti bicchierini.

Mi stava però infinitamente a cuore l'annerimento risultato nell'acqua semplice dalla mescolanza della tintura di noce di galla, acido marino ossigenato e ferro. Io non mi potevo facilmente persuadere come ritenendosi da tutti i Chimici l'acido muriatico ossigenato per un reagente decolorante, quì invece divenisse colorante, e che l'acido muriatico semplice in questo caso divenisse decolorante. Questo che per me sembrava un chimico paradosso, tanto più che tutti sanno che l'acido muriatico ossigenato s'impiega per cancellare l'inchiostro e quì invece generava l'inchiostro medesimo, mi fece venir volontà di esaminare un po' meglio questo fenomeno stravagante.

Avevo osservato che quelle due acque erano nerissime, dense, ed opache, cosicchè non vi sarebbe mancato che un pocolino di gomma perchè diventassero un bellissimo inchiostro. Ciò, a mio giudizio, non poteva provenire che da una eccessiva densità della tintura di galla; difatto esaminatala (poichè non l'avevo fatta io medesimo) vidi che era assai carica, e quasi non più diafana. Per questo mi preparai in casa una simile tintura, ma, affatto leggera, perchè voleva avan agio

di vedere le diverse tinte dei colori, che prodotti avrebbe nei diversi sperimenti. Avevo nel mio laboratorio dell' acido muriatico ossigenato, ma che era preparato da qualche anno, e quantunque custodito fosse con cautela, me ne fidava però poco, perchè ognun sa quanto facilmente esso si scomponga, ciò non ostante il volli mettere a cimento, e perchè i miei sperimenti non mi mancassero, ne feci subito del nuovo. Dopo di ciò, ecco la serie, ed il risultato dei piccoli sperimenti fatti, dai quali ad evidenza risulta che l'acqua, la quale ha sentita l'azione della Pila dalla parte del polo positivo, ritorna acqua pura senza il minimo indizio di acido muriatico comune, nè ossigenato.

In un bicchiero piccolo di terso cristallo vi ho messa una porzione di acqua distillata, poi alcune gocce di tintura di noci di galla, e sulla superficie vi sparsi un poco di limatura di ferro, e segnai il bicchierino col motto *acqua*. Presi un secondo bicchierino, vi posi dell' acqua distillata, poi alcune gocce d' acido muriatico ordinario, quindi un poco di tintura di galla, finalmente la solita dose di limatura di ferro e segnai *acido muriatico*. In un terzo vi feci la medesima mistura, ma impiegando l' acido muriatico ossigenato antico, e segnai *acido antico*. Finalmente nel quarto vi feci la medesima mistura con acido muriatico di fresco ossigenato, e segnai *acido nuovo*.

Queste misture tutte furono fatte a quattro ore dopo il mezzodì, e le chiusi in uno scaf-

sale. Alle nove della sera le esaminai, ed ecco i cambiamenti che vi ho osservati.

Il liquore del primo bicchierino, che conteneva la sola acqua distillata, era trasparentissimo, il suo colore pagliarino, la superficie piana, e nessun segno d'effervescenza.

Il secondo che conteneva l'acido muriatico ordinario, era trasparentissimo, il suo colore acqueo, e la superficie coperta ai bordi di bollicine d'aria che indicavano piccolissima effervescenza, e per conseguenza una lenta soluzione del metallo.

Il terzo che conteneva l'acido ossigenato vecchio, era ancora trasparente, ma leggermente torbido, aveva un color turchino dilavato e sporco, e nella circonferenza una schiuma leggera, segno di lenta effervescenza e soluzione del metallo.

Il quarto che conteneva l'acido ossigenato nuovo, aveva quasi del tutto perduta la sua trasparenza; non ostante riguardandolo a traverso alla luce si vedeva che aveva anch'esso un colore turchino sporco, ma più intenso dell'altro, e la schiuma era in maggior quantità.

La mattina susseguente esaminai di nuovo i bicchierini, e ritrovai

Nel primo bicchierino, ove non vi era nessun acido, il liquore era ancora trasparentissimo, il colore era divenuto un poco più carico e somigliante al vin bianco vecchio, e non aveva alla superficie nè schiuma, nè bollicine d'aria.

Nel secondo il liquore, che contenava l'a-

cido muriatico ordinario, non si era punto mutato, ed era rimasto acqueo e trasparente, e la soluzione lenta del metallo continuava.

Il terzo liquore, in cui vi era l'acido ossigenato vecchio, erasi di molto opacato, ciò non ostante posto attraverso alla luce si vedeva ancora un poco trasparente, ma torbido, e si distingueva il color turchino sporco.

Nel quarto, in cui eravi l'acido ossigenato recente, il liquore era affatto opaco, denso, e nero.

Frattanto, essendo restate montate le pile nel giorno antecedente, andammo di nuovo a visitarle, ed esaminate le acque, tanto del polo positivo quanto del negativo, furono ritrovate simillime alle precedenti.

Il Signor Abate Bellani ci fece fare una giustissima riflessione, e disse: nel supposto caso che di queste acque l'una fosse alcalina, l'altra acida, mescolandone una porzione uguale d'ambedue, si dovrebbe formare un sal medio, e quindi il lissivio che ne risulta non dovrebbe alterar più i chimici reagenti. Si venne alle prove, ed egli medesimo ne fece la mescolanza, poi versatane un poco in una tintura di laccamuffa resa rossa con un poco d'aceto stillato, si vide tosto ritornare il color turchino, segno evidente che sussisteva ancora nella mistura quel qualunque principio che le funzioni fa di un alcali. Concorre adunque anche questa prova a dimostrare che nell'acqua del polo positivo non vi è acido nessuno.

Esaminando poi l'acqua del polo positivo avuta dalla gran Pila del P. Configliacchi, par-

ve al Sig. Abate Bellani che avesse l'odore di acido muriatico. Nel suo sentimento concorsero il Padre Pini, ed il Sig. Abate Mauro, e se non era decisamente odore d'acido muriatico, era quello per lo meno che spande il sal marino allorchè si fa decrepitare. In quanto a me non l'ho sentito, e ciò forse sarà perchè il mio naso avendo bisogno di molto tabacco, l'organo dell'odorato non sarà più capace di distinguere quast'odore sì esile e dubbio, nè mi curavo molto di distruggere quest'opinione, perchè essa aveva contro di se tante prove positive della nullità dell'acido muriatico in quest'acqua, che il semplice, esilissimo e dubbioso odora non le poteva annichilare.

Avevo portato meco un piccolo vasellino nuovo di cristallo col turacciolo smerigliato, e lo riempii appunto di quest'acqua medesima, in cui fu creduto esistere l'odore d'acido muriatico, e me lo portai a casa, ove il posi in un terso bicchierino pure di cristallo, e vi mescolai alcune gocce di tintura di galla, poi sopra vi feci cadere alcuni grani di limatura di ferro, marcandola col motto *acqua della Pila*. Dopo 24 ore la osservai, e trovai che il di lei colore era simillimo a quello dell'acqua distillata, che era stata nello stesso modo cimentata.

Se l'acqua della Pila avesse contenuto dell'acido muriatico ossigenato, il di lei colore doveva essere turchino sporco, più o meno secondo la quantità di quest'acido che contener poteva; ma il colore di quest'acqua non era

tala, anai era totalmente diverso, dunque l'acqua della Pila non conteneva acido muriatico ossigenato.

Se l' acqua della Pila contenuto avesse dell'acido muriatico semplice, vale a dire non ossiganato, il di lei colore dopo 24 ora asser dovava acqueo, come lo è quello che si ottenna con quest'acido; ma siccome il colore ara pagliarino e non acqueo, dunque l'acqua della Pila non coateneva acido muriatico non ossigenato.

Ma siccome l'acqua di pozzo due volte distillata in vetri, trattata col ferro, e con una leggier tintura di galla, prende un color pagliarino o di vin bianco vecchio, e siccome l'acqua della Pila trattata allo stesso modo acquista lo stessissimo identico colore, e siccome nell' acqua comune distillata siamo finora sicuri non esservi acido muriatico di sortealcuna; dunque egli è certissimo e chiunicauenta dimostrato che l' acqua semplice distillata ritornando dall'azione del polo positivo della Pila di Volta è purissima, nè contiena atomo di acido muriatico di qualunqna sorte. Questo è certamente l' argomento del Gran Bacone.

Nell' intromettermi ch'io feci in questa dilicata quistione, io non ebbi altro di mira che di cercare la pura verità. Il fanomeno che si annunciava era dei più sorprendenti, ed io far doveva una gran forza al mio intelletto per persuadermi che col togliare all' acqua, secondo Pacchiani, una porzione del di lei ossigeno, o coll'aggiungervane, secondo Ma-

scagni, tramutar si dovesse in acido muriatico ossigenato, quindi in acido muriatico comune. Le sperienze chimiche che si adducevano in prova di questo fatto erano in parte dubbie, altre inconcludenti, e finalmente esauste non erano tutti i mezzi chimici che condur potevano alla verità. A tutto questo aggiungevasi che chimici di stabilita riputazione negavano assolutamente il fatto, altri il davano per costantissimo fino ad asserire positivamente d'aver veduti dei cristalli di muriato di soda. Da un'altra parte non s'andava d'accordo nè sulla natura dell'acido generato, nè su quello dell'alcali, quindi è che chi rifletteva a mente paccata su di questo terribile combattimento di opinioni fra di loro opposte, doveva necessariamente essere portato alla negativa, o per lo meno ad una assoluta apatia. Di questo numero io fui sì tosto che leggendo, mi son ritrovato informato di ciò che era stato scritto intorno questa interessante quistione.

Io non sono, e non ho difficoltà il confessarlo, nel numero di que' sublimi ganii che, senza essere molto manuali, sanno colla filosofia e coll'analisi fare delle grandi ed utili scoperte. Io venero e stimo questi, ma so di non ritrovarmi che nella classe di quegli altri a cui riesce alcune volte di trovare qualche cosa col mezzo del luto, e del fuoco. Con questi mezzi io ho tentato di vedere, se riuscivo a scoprire la genesi dell'acido muriatico, ma ben lontano dall'arrivare a questa meta, mi son veduto contro mia voglia trasci-

nato a discoprire il mezzo con cui chimicamente dimostrare che l' acqua che ritorna dall'azione del polo positivo della Pila di Volta è acqua che non contiene atomo di acido. Che se questa verità dimostrata fosse a segno sgraziata che incontrasse il dispiacere di qualcuno, io lo prego a riflettere che è la Natura che ha costituite le cose così, ed io non ho nessuna colpa se ho scoperta la di lei marcia.

Per questo con filosofico candore pubblico i sperimenti da me intrapresi intorno a questo per ora interessante argomento, ho procurato che fossero semplicissimi, e di esporli con la possibile chiarezza, perchè possano essere ripetuti da chiunque. Siccome poi la Natura non cambia mai i fenomeni che una volta presenta, e cesserebbe piuttosto d'esistere che di farvi la menoma mutazione, così sono sicuro che i risultati che ho avuti io, avranno da tutti quelli che ripetere vorranno senza prevenzione la piccola serie de' miei sperimenti, e che quindi meco converranno intorno ai loro risultati, ed alle giuste conseguenze che ne derivano.

Frattanto in mezzo a queste fisiche discussioni la Naturale Filosofia ha acquistato un lume di più, ed egli è quello di vedere che nel polo negativo della Pila di Volta l'acqua acquista una delle proprietà degli alcali, che è quella di alterare in verde i colori cilestri dei vegetabili, e di ridonare il turchino alla tintura di lacca muffa resa rossa dall' acido acetico. Io non dirò già che qui siavi stato

generato un alcali vero, perchè per assicurar ciò farebbe di mestieri che quest' alcali si dimostrasse dotato di tutte le altre sue proprietà, ma dice però che esaminando questo fenomeno con pazienza, e senza prevenzione si potranno scoprire delle cose ed utili, e vantaggiose al progresso delle scienze fisiche.

Dopo che noi avevamo terminati questi sperimenti, e che ci sembrava di poter ragionevolmente concludere che nell' acqua del polo positivo della Pila non vi si generava acido marino, nè ossigenato, nè comune, il Padre Vismara C. R. B. ed abilissimo Professore di Fisica nel Liceo di Cremona, gentilmente s'accinse a mostrarci gli sperimenti da esso molte volte ripetuti, ed a farci vedere i risultati di essi.

Per questo egli dispose molto maestrevolmente la Pila del Padre Configliacchi, ed in modo che agiva con moltissima forza. Ai due fili d' oro che partivano l' uno dal polo positivo, e l' altro dal polo negativo vi adattò due cannelli di vetro nuovi, il fondo de' quali era turato bene col cotone, ed erano stati riempiti d' acqua distillata in vetri. Questi due tubetti poi affinchè avessero comunicazione fra di loro furon posti in un bicchiero pieno pure di acqua distillata.

Non tardò molto a manifestarsi un torrente di fluido elettrico che dava origine ad una infinità di bollicine, le quali non solo tappezzavano tutta la superficie dei fili d' oro, e vi erano ivi fitte fitte, ma una corrente di esse ben visibile partiva dall' apice del filo d' oro,

e venivan poi a screpolare sulla superficie dell' acqua. Non vi era adunque qui più alcun dubbio che la macchinetta agisse, ad agisse ancora con una certa forza da noi prima non mai osservata.

Pochi minuti dopo la curiosità ci mosse di esaminare queste due acque per vedere cosa l' elettricità avesse in esse prodotto. Presa perciò una porzione dell' acqua del polo negativo in un bicchierino, e mescolatavi la tintura d'alcea, il color verde comparve all'istante, e più bello di tutti quelli che avevamo dianzi osservato. L' acqua però del polo positivo non mutò, e lasciò intatto il colore di questa medesima tintura.

Quantunque questo sperimento ci dimostrasse che la pila aveva di già agito sull' acqua con una certa energia, e che il Sig. Professore Pacchiani detto avesse in una sua Lettera diretta al Sig. Giovanni Fabbroni in data 10 Giugno 1805: *Presto avrò il piacere di abbracciarla, e coll'orologio alla mano di operare la metamorfosi dell' acque in acido muriatico ossigenato nello spazio di cinque minuti*, ciò non ostante volendoci noi assicurare del fatto abbiamo lasciato agire la pila per intiere ventiquattr' ore.

La susseguente mattina ci fummo ad osservare le due acque, esse erano limpidissime, e nessuna di esse aveva il color giallognolo osservato dal Sig. Professore Pacchiani. L' odore però dell' acqua del polo positivo era manifesto, ma consultai diversi nasi, fu deciso che non era certamente quello di acido mu-

rino, ma piuttosto quello che tramanda l'alga marina allorchè si aprono le casse ove per lungo tempo vi è stata stivata; diffatti, come vedremo poi, a noi non venne fatto mai di scoprire quest'acido coi reagenti chimici.

Per prima cosa noi estrassimo dall'acqua del polo positivo il filo d'oro, ed all'apice di esso vi ritrovammo una bellissima, e visibilissima macchia di porpora d'oro. Questo fenomeno è innegabile, perchè tutti quelli che eran presenti l'hanno veduto, e ne sono di buona fede convenuti. Esaminata però l'acqua colla tintura d'alcea, negò costantemente di mutarne il colore in rosso.

Dubitare qui non si poteva che la Pila non avesse agito, poichè ne avevamo avute delle luminose prove, e piuttosto dubitar si poteva della sensibilità della tintura; ma questo dubbio svanì perchè tocca con uno stuzzicadenti, immerso pria in un acido, si fece sul momento rossa; dunqu'essa era bastantemente sensibile, tanto più che mutavasi in verde al momento quando se le mescolava l'acqua del polo negativo.

Fin qui le sperienze coincidevano con quelle fatte dianzi, a riserva della comparsa della porpora d'oro, e dell'odore più manifesto dell'acqua del polo positivo, ma ben presto noi abbimo il piacere d'osservare un fenomeno veduto dianzi, ma di passaggio.

Vuotammo in un bicchierino un poco dell'acqua del polo positivo, e sopra vi versammo alcuna gocce di nitrato d'argento, ed al momento comparve un abbondantissimo preci-

pitato che di cinerino ch'egli era da principio, a poco a poco fecesi fosco, e quasi nero, od almeno assai oscuro. Il fenomeno ci parve sì strano, tanto più che ignoravamo se fossa di già stato osservato, che dubitammo d'esserci ingannati, e che inavvedutamente si fosse intromessa qualch'altra sostanza che avesse potuto der origine e questo fenomeno. In questa incertezza di cose, e perchè non avevamo più acqua su cui replicare la prova, fummo d'avviso che replicar si dovesse l'esperimento.

Tentammo dopo l'acqua del polo negativo colla tintura d'alcea, e qui si manifestò subito un color verde il più bello che mai avessimo osservato. La pila adunque agito aveva fortemente, e quì non c'è dubbio, dunque se la pila mutar potesse l'acqua comune in acido, certamente questo era il momento in cui deveva presentarci questo fenomeno.

Fu di nuovo rimontata la pila dal P. P. Vismara, che ebbe cura di bagnarla di nuovo facendoci penetrare dell'acqua frammezzo alle lastre di rame e zinco. Agiva essa molto bene, ma non però con l'ugual forza di prima, ciò non ostante era visibilissimo il torrente elettrico che passava per l'acqua, e dava delle scosse sensibili.

La susseguente mattina visitammo le due acque, e quella del polo positivo non aveva nessun particolar colore, ma l'odore era quello della mattina antecedente, lasciò intatta la tintura d'alcea, e col nitrato d'argento ci diede un abbondante precipitato che da

principio mostrossi fosco, ma colla quiete perdette questo colore, e depositato che fu al fondo, si mostrò come un coagulo di color giallastro. Questo precipitato adunque non sembrava poter essere muriato d'argento, perchè questo sale al momento che indirettamente si forma, ci si presenta con caratteri molto diversi.

L'acqua del polo negativo ci presentò il solito fenomeno di cambiar in verde la tintura d'alcea, ed il filo d'oro estratto dall'acqua del polo positivo ci parve coperto di ossido d'oro del Cassio, ma egli era appena visibile, nè sì patente come nel primo sperimento.

Nello stato attuale di cognizioni in cui siamo di questo fenomeno non si possono avanzare che delle congetture, e ciò massimamente perchè la piccolissima quantità di queste acque che si possono ottenere non permette che su di esse vi si facciano de' sperimenti un po' decisivi.

Non pare che da questi sperimenti risulti che nell'acqua del polo positivo l'elettricità vi generi un acido, almeno egli è certissimo che il reagente più sensibile, come lo è la tintura d'alcea, non lo ha potuto dimostrare. Si dice però che ciò sia succeduto, nè io voglio impugnare l'asserzione, tanto più che viene da Fisici e Chimici di tutto il riguardo. Non mi stupirei punto che anche ciò succedesse, ma per questo non sarei ancora disposto ad accettare l'opinione che quest'acido fosse il muriatico.

Con esperimenti di questa natura, coi quali si pretende provare la genesi dell' acido muriatico, non basta che si discoprano alcuni pochi caratteri dubbii assai, e che possono a lui essere comuni; ma bisogna che quest' acido si dimostri tale con tutte quante le sue proprietà, cioè che unito alle sostanze solubili, alle quali esso è solito di combinarsi, formi dei vari muriati, e li formi costantemente; e in quantità tale da potarsi facilmente esaminare; senza di ciò non si può chimicamente admettere la pretesa generazione di questo acido.

L' odore che spande l'acqua dal polo positivo s' approssima certamente a qualche cosa come di un corpo marino che vada diseccandosi, ma non è certamente di acido marino; ma se lo fosse ancora, ciò non deciderebbe di molto; questa non sarebbe tutt' al più che una semiprova che sola non può provare.

Il precipitato che si vede non ha certamente le apparenze di muriato d'argento, ed oltre a ciò è troppo abbondante in proporzione del nitrato d'argento che vi si mescola; dunque qui vi sono delle altre sostanze probabilmente metalliche che precipitano assieme all'argento.

La porpora d'oro comparsa sull' apice del filo d' oro, che era immerso nell' acqua del polo positivo, era visibilissima, patentissima, ed innegabile; ma vi è di più. Tre ore dopo che erano terminati questi sperimenti andando a passeggio, casualmente esamino le

mie mani che erano macchiate dai diversi reagenti che avevo adoperati, e trovo sul dito anulare destro una striscia ben lunga e larga di porpora d'oro, e sull'unghia una macchia grandicella della medesima porpora. Mi risovvenne allora ch'io medesimo avevo versato l'acqua del polo positivo dal cannello di vetro nel bicchierino per esaminarla. Questo fenomeno è stato osservato prima di tutti dal Sig. Professore di Pisa, poi da altri, ed io l'ho verificato, e lo posso attestare; dunque l'acqua che ha sentito per lungo tempo l'azione della pila dalla parte del polo positivo contiene in se gli elementi che concorrono a formare la porpora d'oro di Cassio.

Io non so, che altro metodo si conosca per preparare questo precipitato porporino d'oro, che quello di disciogliere l'oro nell'acido regio, poi versarvi sopra una soluzione di stagno fatta nell'acido nitrico; oppure di mettere sulla soluzione di oro una sottilissima foglia di stagno sì che galleggi sempre. Dunque in ogni caso l'oro deve il suo color porporino allo stagno.

Ma noi non sappiamo ancora mescolare la soluzione di stagno, o lo stagno metallico alla soluzione dell'oro nell'acido regio senza scomporla istantaneamente, e far comparire al momento la porpora d'oro. L'acqua però del polo positivo contiene sicuramente gli elementi che formano la porpora d'oro; ma questa soluzione di porpora d'oro è affatto limpida e trasparente, nè colora la palla in por-

pora, se non se passate alcune ore; dunque par che si possa concludere; che il solvente che tiene disciolta la porpora d'oro nell'acqua del polo positivo è del tutto diverso dall'acido muriatico, perchè presenta dei fenomeni, che non sono in nulla comuni a quest'acido.

Fin'ora noi non conosciamo, che siavi in natura altro metallo che lo stagno, il quale dia alla calce d'oro il color porporino, dunqua argomentando per analogia dobbiamo dire, che in quest'acqua vi è stato trasportato dello stagno, e se ciò non è, io dico che è meglio adottare per il momento una ipotesi appoggiata ad un fondamento, che di non adottarne nessuna, e lasciare il fenomeno senza darne almeno una plausibile spiegazione, perchè non è raro il caso in Fisica, che si vadi d'ipotesi in ipotesi, anzi d'errore a trovare finalmante la verità, e questo è uno di quelli, e se il Sig. Professore di Pisa non avesse annunciata ai Fisici la mutazione dell'acqua in acido muriatico, noi non conoscerebbesimo ancora quei bei fenomeni, e tanti altri, che la Pila di Volta è sicuramente al caso di presentarci.

Resta ora da comprendere, chi porti in quest'acqua lo stagno, e dove trovisi questo metallo per essere trasportato nell'acqua. Se si osserva attentamente la marcia di questa singolare operazione, si vede, che le galloczole nascono attaccate alla superficie dell'oro subito sotto la superficie dell'acqua, e che dilatandosi su tutto quanto il metallo, van ter-

minando all'apice di esso in una corrente di gallozzole, le quali con moltissima velocità s'alzano fino alla superficie dell'acqua, ove vi screpolano a guisa di una vera effervescenza. Esiste adunque un fluido sottilissimo ed invisibile, che parte dalla pila, scorre su tutta la superficia dell'oro, a che non si manifesta ai nostri occhi, se non se riducendo coll'estrema violenza con cui passa l'acqua in gallozzola, e questo fluido invisibile, altro non può essere che elettricità, perchè nient'altro che elettricità parte dalla Pila di Volta. Quest'argomento potrà fors'essere erroneo, ma nello stato attuale di cognizioni in cui siamo sembra il più naturale.

Tutti i fenomeni dell'elettricità ci dimostrano che questo fluido ha una affinità e grande, e marcata coi metalli, qual mai sforzo far dovrebbe il Chimico per concepira, che questo fluido sì singolare, non essendo nè acido, nè alcalino, disciogliar potesse i metalli, e che codesta sua affinità con essi fosse elettiva, cioè che disciogliesse più volentieri l'uno che l'altro? Tutto questo sforzo si ridurrebbe a fare una piccola appendice alla general legge chimica che finora ci dice, che i metalli non si disciolgono che negli acidi od alcali, od in quelle sostanze che contengono questi sali, o che disposte sono ad acidificarsi. Questo piccolo sacrifizio però sarebbe assai bene ricompensato, perchè si farebbe in grazia di un fluido sommamente singolare, che presenta molti stravaganti fenomeni, che sono tutt'ora inesplicabili, e che di più incomin-

cia veramente a dimostrarsi capace, senz' essere decisivamente nè acido, nè alcalino, di disciogliere elettivamente alcuni metalli.

Se ciò potesse esser vero, non vi sarabbe difficoltà a dimostrare d'onde provenga lo stagno che dà qui all'oro il colore di porpora. Ella è opinione comune, e segnatamente del celebre Hagen, che lo zinco d' Europa sia tutto impuro, e che quel solo delle Indie sia purissimo; ma anche senza di ciò, nel fabbricare queste pile, necessariamente vi s'impiega ancora qualche poco di stagno, ora scontrando il fluido elettrico questo metallo, nè discioglie una piccola porzione, che mescola poi a quella dell'oro, su di cui striscia dopo, ed ecco come par molto probabile, che nell'acqua del polo positivo vi si ritrovino i due elementi che concorrono alla formazione dell'ossido rosso d'oro.

Ben più difficile, a mio giudizio, si è il comprendere le due opposte teorie, che di questo fenomeno ci danno i Professori Pacchiani e Mascagni. Pretende il primo che con questa operazione l'acqua si spogli di una porzione d'ossigeno, e che così passi l'idrogeno ad essere ossigenato, e formi poi l'acido muriatico. Il secondo, per lo contrario, assicura, che l'acqua si sopraccarichi d'ossigano, e che per questo si muti poi in acido muriatico. Questa sola diametrale discrepanza ci porterebbe a concludere, che non succede niente di quello che si dice, ma lasciamo andare di esaminare se si produca acido o no, vediamo solo se è possibile, ed esaminiamo cosa

succeder dovrebbe se la pila avesse la proprietà di scomporre l'acqua. Se la pila scompone l'acqua, e ad essa leva uno dei due principj, l'altro che rimane dovrebbe anch'esso andar via sciolto dal calorico, e per risultato aver si dovrebbe acqua non decomposta. Si dirà che l'elettricità obbliga qui l'uno dei due elementi a restar combinato all'acqua, e ad operare la mutazione di essa in acido muriatico; ma come si prova questo? Dagli effetti, no, perchè a noi quest'acido non si manifestò mai, ed il Signor Professore Mascagni s'accontenta di dire, *fu sempre lieve l'acidità, e non mai a proporzione dell'ossigeno raccolto nella superior parte del tubo*. Dunque *manet argumentum*.

Un altro argomento poi, ed anche forte, che pare che distrugga l'idea di acidità nell'acqua del polo positivo, si è il seguente. L'acqua del polo positivo si vuole alcalina, perchè tinge in verde la tintura d'alcea, anzi vi sono alcuni che pretendono che sia alcali di soda; quella del polo positivo esser deve acida; dunque queste due sostanze si dovrebbero fra di loro combinare e formare un sal neutro. Ebbene, si provi qualcuno a trovare questo punto di saturazione, perchè a noi non è mai riuscito, che l'abbiamo tentato con qualche diligenza, ed il risultato fu sempre, che questa mistura tingeva la tintura d'alcea in verde.

Che se questo punto di saturazione non si può ottenere mescolando ambedue le acque del polo positivo e negativo, ciò si doveva

però ottenere colla pila medesima, e ne aravamo già assicurati dal Sig. Pacchiani. Questo dotto Professore dice, che se i due fili d'oro del polo positivo cioè, e del negativo si fanno pescare in una sol' acqua, quello del polo positivo estrica da essa dell' ossigeno, e lascia in libertà l'idrogeno; l'altro del polo negativo svelle dell' idrogeno; restano adunque in libertà l' idrogeno e l' ossigeno, i quali non possono già più unirsi all' acqua separatamente in forza dell' elettricità, e formarvi l'acido e l'alcali, ma si combinano fra di loro a tornano a formare dell' acqua, e così colla filosofia analitica si era stabilito che il risultato doveva essere nulla più che acqua.

Noi abbiamo voluto accertarsi di ciò manualmente e col fatto, e dopo che la pila ebbe agito assai fortamente, tantammo quest' acqua colla tintura d' alcea, e vidimo che il di lei colore si cambiò in verde.

Contento di aver veduti co' miei proprj occhi tutti questi fenomeni, bo creduto di dover por fine alle indagini che non sono positivamente di mio dipartimento. Mi posso essere ingannato, perchè *homo sum*, sono però prontissimo a ricredermi subito, che mi sarà dimostrato il mio errore.

Milano 25 Ottobre 1805.

Paolo Sangiorgio

Speziale e Professore di Chimica ec.

99 943119